

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta elektrotechniky a informatiky

Katedra elektrotechniky



**Vytvoření projektové dokumentace elektroinstalace inteligentní
budovy s využitím komponentů Loxone Smart Home**

**Electrical installation design completion of smart building
equipped with Loxone Smart Home components**

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra elektrotechniky

Zadání bakalářské práce

Student:

Marek Pavlenka

Studijní program:

B2648 Projektování elektrických zařízení

Téma:

**Vytvoření projektové dokumentace elektroinstalace inteligentní budovy
s využitím komponentů Loxone Smart Home
Electrical installation design completion of smart building equipped
with Luxone Smart Home components.**

Jazyk vypracování:

čeština

Zásady pro vypracování:

Cílem bakalářské práce je vytvoření projektové dokumentace elektroinstalace inteligentní budovy s využitím komponentů Loxone Smart Home. Student provede popis inteligentní elektroinstalace – princip, používané komponenty, topologie, atd. S využitím komponentů Loxone Smart Home zpracuje projektovou dokumentaci budovy se zastavěnou plochou nejméně 150 m². Na základě zpracované projektové dokumentace provede zhodnocení klasické a inteligentní elektroinstalace s využitím komponentů Loxone Smart Home.

1. Seznámení se s problematikou systémové techniky budov dle platných norem.
2. Historie vývoje a současnost inteligentní elektroinstalace.
3. Obecný popis systémů inteligentní elektroinstalace se zaměřením na systém Loxone Smart Home.
4. Vytvoření projektové dokumentace budovy se zastavěnou plochou nejméně 150 m² včetně detailního popisu ovládaných provozně technických funkcí a přehledných tabulek provozně technických funkcí.
5. Porovnání a zhodnocení technických a ekonomických parametrů klasické a inteligentní elektroinstalace s využitím komponentů Loxone Smart Home.

Seznam doporučené odborné literatury:

- [1] Katalogy komponentů Loxone Smart Home a jejich www stránky
- [2] Průcha, J.: Chytré bydlení, Inteligentní dům, 2012
- [3] Valeš, M.: Inteligentní dům, ERA Group spol. s.r.o., Brno, 2006
- [4] Toman, K., Kunc, J.: Systémová technika budov, Praha, 1998
- [5] Solid Team s.r.o., Vzdělávací a zkušební centrum
- [6] UNMZ, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Roman Hrbáč, Ph.D.**

Datum zadání: 01.09.2018

Datum odevzdání: 30.04.2019



doc. Ing. Vítězslav Stýskala, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. Ing. Pavel Brandštetter, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení:

„Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.“

V Ostravě dne 26. 4. 2019



.....

Marek Pavlenka

Poděkování:

Rád bych tímto poděkoval za odborné vedení vedoucímu práce Ing. Romanovi Hrbáčovi Ph.D. za přínosné informace, vedení a pomoc při tvorbě mé bakalářské práce. Veliké díky patří Václavu Martiníkovi za zajištění školení inteligentních elektroinstalací v showroomu společnosti Loxone v Českých Budějovicích.

V neposlední řadě bych rád touto cestou poděkoval své rodině a kolegům v práci za psychickou podporu během mých studií a psaní této práce.

Abstrakt

Bakalářskou práci jsem se rozhodl psát na téma Vytvoření projektové dokumentace chytrého domu založeného na systému Loxone Smart Home, protože jsem byl v březnu 2017 na týdenním školení v Českých Budějovicích, kde je umístěno školicí centrum se showroomem pro Českou republiku. Tam nám vysvětlili a ukázali, jak Loxone Smart Home funguje a jak naprogramovat PLC zvané Miniserver.

Klíčová slova

Loxone, Smart Home, PLC, Miniserver

Abstract

I decided to write my bachelor work about topic creating smart houses with implemented Loxone Smart Home system, because in march of 2017 I was in České Budějovice for one week, where is located tutoring central with showroom for Czech Republic. There they explained and showed us how Loxone Smart Home works and how programm PLC called Miniserver.

Key words

Loxone, Smart Home, PLC, Miniserver

Obsah

Úvod	1
1 Seznámení se s problematikou systémové techniky budov dle platných norem.	2
2 Historie vývoje a současnost inteligentní elektroinstalace.	4
2.1 KNX.....	4
2.2 Současná doba.....	5
2.3 Loxone	5
2.4 Internet of Things.....	6
3 Obecný popis systémů inteligentní elektroinstalace se zaměřením na systém Loxone Smart Home.....	7
3.1 Miniserver.....	7
3.2 Loxone Link.....	8
3.3 Loxone Tree Extension.....	8
3.3.1 Tlačítko Touch Tree.....	9
3.3.2 RGBW Stmívač Tree	9
3.3.3 PIR – Senzor pohybu Tree	9
3.3.4 NFC Code Touch Tree.....	10
3.3.5 Hlavice	10
3.3.6 Meteostanice Tree	10
3.4 Extension	10
3.5 Air Base Extension	11
3.5.1 Smart Socket Air.....	11
3.5.2 IR Control Air	11
3.5.3 Detektor kouře Air	12
3.5.4 Okenní a dveřní kontakt Air	12
3.5.5 AquaStar Air	12
3.6 Nano.....	12
3.7 Relay Extension	13
3.8 Komunikační.....	13
3.8.1 1-Wire Extension	13
3.8.2 RS232, RS485.....	13
3.8.3 Ostatní komunikační moduly.....	14
3.9 Interkom.....	14
3.10 Music Server	14
3.11 Vizualizace.....	15

4	Vytvoření projektové dokumentace budovy včetně detailního popisu ovládaných provozně technických funkcí	16
4.1	Vnitřní klima	17
4.2	Fotovoltaika.....	18
4.3	Zásuvky	18
4.4	Osvětlení.....	19
4.5	EPS a EZS	19
4.6	Uživatelské režimy	20
4.6.1	Noční režim	20
4.7	Multimédia	20
4.8	Pošťák.....	21
4.9	Programování	21
5	Porovnání a zhodnocení technických a ekonomických parametrů klasické a inteligentní elektroinstalace s využitím komponentů Loxone Smart Home.	22
6	Závěr.....	25
	Seznam použité literatury.....	26
	Seznam ilustrací	27
	Seznam příloh	28

Seznam použitých symbolů a zkratek

1-Wire	Sběrnice navržená firmou Dallas Semiconductor Corp.
AC	Střídavý proud, nebo napětí (z anglického Alternating Current)
Android	Operační systém pro telefony od společnosti Google
App	aplikace (z anglického Application)
CO ₂	Oxid uhličitý
CYKY	Měděný silový kabel
DALI	Komunikační protokol pro řízení v osvětlovací technice
DC	Stejnoseměrný proud, nebo napětí (z anglického Direct Current)
DMX	Komunikační protokol pro řízení v osvětlovací technice
EnOcean	Bezdrátová technologie stejnojmenné společnosti
EIB	Komunikační sběrnice (z anglického European installation bus)
EIBA	Sdružení vedoucích firem v oblasti inteligentních elektroinstalací
EPS	Elektrická požární signalizace
EZS	Elektronický zabezpečovací systém
IoT	Internet věcí (z anglického Internet of Things)
IP	Internetový protokol
IR	Infračervený (z anglického Infra red)
LED	Dioda emitující světlo (z anglického Light-Emitting Diode)
Linux	Operační systém pro počítače
LON	Komunikační sběrnice (z anglického Local operating network)
Loxone	Výrobce systému Loxone Smart Home
MaR	Měření a regulace (z anglického Measurement and Regulation)
PC	Osobní počítač (z anglického Personal computer)
PIR	Detektor reagující na pohyb
PLC	Programovatelný logický automat (z anglického Programmable logic controller)
RGBW	Adaptivní míchání barev
RJ45	Koncovka pro zapojení síťových kabelů
RS-232	Komunikační protokol do 20 m
RS-485	Komunikační protokol do 1200 m

SD	Paměťová flash karta (z anglického Secure Digital)
Spotify	Služba pro přehrávání hudby
Tune In	Služba pro přehrávání hudby
TV	Televizor
UTP	Kabel datových rozvodů
WiFi	Bezdrátová komunikační technologie (z anglického Wireless Fidelity)
Windows	Operační systém pro počítače společnosti Microsoft
iOS	Operační systém pro telefony společnosti Apple
macOS	Operační systém pro počítače společnosti Apple
.aac.	Digitální audio formát
.aiff	Digitální audio formát
.alac	Digitální audio formát
.flac	Digitální audio formát
.mp3	Digitální audio formát
.ogg	Digitální audio formát
.wav	Digitální audio formát
.wma	Digitální audio formát

Úvod

V dnešní době jdou technologie dopředu a různé technologie se implementují do ostatních a dostávají označení „Smart“ a jinak tomu není ani u bydlení. V zásadě jde o vzájemné propojení všech technologií v domě do jednoho systému, tak aby celek zajišťoval uživateli co největší komfort, šetřil energie a s nimi spojené náklady a umožňoval snadné ovládání. Snadné ovládání chytrých domů je v dnešní době již zajištěno aplikacemi do mobilních telefonů, s kterými můžeme monitorovat veškeré automatizované funkce a ovládat jejich chod abychom dosáhli největších úspor.

Osobně si myslím, že funkcionalita, sortiment společnosti Loxone je, co se týče automatizace budov poměrně rozsáhlý, ať už jde o zabezpečení, ovládání světel s tím spojené světelné scény či ovládání teploty společně s automatickým stíněním žaluzií, aby nedocházelo k přehřátí místnosti v důsledku přímého slunečního svitu. Dále se můžeme bavit o měření spotřeby elektrické energie či měření výroby fotovoltaických panelů nebo ovládání rekuperační jednotky k výměně teplého vzduchu a podobně, navíc je sortiment stále rozšiřován. Cenově inteligentní elektroinstalace obytného domu s komponenty společnosti Loxone Smart Home se pohybuje od 200 000 CZK, ale záleží také na velikosti domu a na technologiích, které budeme do domu chtít instalovat dle toho, co od chytrého domu očekáváme, s nejmodernějšími technologiemi jako jsou skleněné vypínače, by se cena mohla vyšplhat až na půlmilionu, nicméně v mnou popisované elektroinstalaci jsou pouze plastové vypínače.

1. Seznámení se s problematikou systémové techniky budov dle platných norem.

S rozvojem technologií se začaly pomocí procesorových počítačů vytvářet domovní řídicí systémy, které se začaly využívat ke spínání, řízení, měření a regulaci. V dnešní době jednotlivé domovní řídicí systémy komunikují spolu po sběrnici, spojují se tak do jednoho celku a vytváří inteligentní elektroinstalaci, kterými se zabývá systémová technika budov. Inteligentní elektroinstalace můžeme pak rozdělit buď dle systému nebo stupně inteligence.

Dle systému můžeme rozdělit do dvou kategorií, a těmi jsou decentralizovaný a centralizovaný sběrniceový systém. Hlavní výhodou decentralizovaného systému je, že v případě poruchy jakéhokoli zařízení nedojde k ochromení celé elektroinstalace domu, jelikož každá jednotka má svůj vlastní procesor, pomocí kterého posílá údaje do sběrnice. Nevýhodou decentralizovaného systému jsou hlavně pořizovací náklady. Příkladem decentralizovaného systému jsou KNX/EIB či sběrnice LON. Naopak centralizovaný systém se většinou vyznačuje nižší pořizovací cenou, ale když vznikne porucha v centrální jednotce, důsledkem je nefunkčnost celého objektu, proto bych při stavbě rodinného domu volil v technické místnosti s rozvaděčem světelný okruh řešený klasickou elektroinstalací, aby v případě poruchy byla možnost rozsvítit světlo a opravit naskytnutý problém. V našem případě u chytré elektroinstalace od společnosti Loxone se jedná o centralizovaný systém, kdy hlavní řídicí jednotkou je PLC Miniserver.

Z hlediska jejich „inteligence“ rozdělit do pěti stupňů a těmi jsou:

1) Obsahující inteligentní zařízení a systémy

„Dům obsahuje samostatná inteligentně fungující zařízení a systémy pracující nezávisle na ostatních. Příkladem může být systém řízení osvětlení, který pomocí snímače přítomnosti osoby a úrovně osvětlení rozsvítí světla při vstupu člověka do místnosti pouze v případě, že není dostatek venkovního osvětlení.“ (1, s. 1-2)

2) Obsahující inteligentní komunikační zařízení a systémy

„Dům obsahuje inteligentně fungující zařízení a systémy, které si z důvodu zdokonalení své činnosti vyměňují informace a zprávy mezi sebou. Například po zamčení vchodových dveří se automaticky zapne bezpečnostní systém domu a vyšle příkaz pro zhasnutí všech světel, stažení rolet v přízemí, vypnutí hudby, televizi, snížení nastavené teploty topení.“

Domácí kino v obývacím pokoji může být napojené na počítač v pracovně a umožnit tak přehrávat na něm uložené fotografie, hudbu, filmy.“ (1, s. 2)

3) Propojený dům

„Dům je propojen pomocí vnitřní a vnější komunikační sítě. Umožňuje interaktivní vzdálené ovládání systému, přístup ke službám a informacím odkudkoliv z domu i mimo něj. Například bezpečnostní systém v případě poplachu rozsvítí všechna světla v domě a na zahradě (zároveň zakáže jejich zhasnutí pomocí vypínačů na zdech), vytáhne rolety, roztáhne závěsy, aby bylo vidět dovnitř domu, přivolá bezpečnostní službu a umožní vzdálený přístup k záznamům bezpečnostních kamer. Zavlažovací systém pravidelně získává pomocí internetu předpověď počasí a optimalizuje tak množství závlahy.“ (1, s. 2)

4) Učící se dům

„Zaznamenává aktivity v domě a používá nashromážděné údaje pro samočinné ovládání technologií podle předvídaných potřeb uživatelů. Příkladem může být ovládání světel a topení podle obvyklého způsobu používání. Na tomto stupni je zajímavé, že by se ušetřily náklady na programování řídicího systému inteligentního domu, které jsou v nižších stupních nezbytné pro přizpůsobení konkrétnímu domu a zvyklostem jeho obyvatel.“ (1, s. 2)

5) Pozorný dům

„Aktivity a okamžitá poloha lidí a předmětů v domě jsou neustále vyhodnocovány a technologie jsou samočinně ovládány podle předvídaných potřeb. Na rozdíl od stupně 4, kde jsou používány historické údaje, zde vše probíhá v reálném čase. Příkladem je výzkumný projekt „the Aware Home“, zajímavostí je využití speciální podlahy snímající kroky osob pro identifikaci různých lidí a určení místa, kde se právě nacházejí.“ (1, s. 2)

V současné době se v komerčním užití setkáváme se stupni 1-3. Stupně 4 a 5 jsou využívány v současnosti jen u výzkumných projektů. Chytrá elektroinstalace založena na systému Loxone Smart Home se řadí k třetímu stupni.

Normy související se systémovou technikou budov jsme schopni rozdělit do čtyř skupin

1) Bezpečnost

2) Informační technologie

3) Automatizace v domácnosti

4) Instalace

Seznam aktuálně platných norem vztahujících se k inteligentním elektroinstalacím jsou obsaženy v příloze č.1.

2. Historie vývoje a současnost inteligentní elektroinstalace.

Historie chytrého bydlení se datuje do roku 1957, kdy v USA společnost Disney ve spolupráci s firmou Monsanto Plastic Company představila koncept domu budoucnosti „Monsanto Home of the Future“, který měl představovat bydlení o 30 let později, tedy roku 1987.



Obrázek 1: Monsanto House of the Future

„V roce 1984 americká National Association of Home Builders uznala spojení „smart home“ jako terminus technicus.“ (2, s. 8) V tomto roce také společnost Apple představil Macintosh – první osobní počítač s grafickým rozhraním. Modernizace počítačů nemálo přispěla k rozvoji chytrého bydlení.

2.1. KNX

Taky v Evropě začal koncem osmdesátých let rozvoj chytrých elektroinstalací, když několik firem založilo společnost Instabus-Gemeinschaft, která se zabývala vývojem decentralizovaného systému pro měření, regulaci a sledováním provozních stavů v budovách. Což mělo za následek v květnu roku 1990 založení nezávislé certifikační a koordinační

asociace EIBA (European Instalation Bus Association) sídlící v Bruselu. Jejíž rozvoj byl tak rychlý, že roku 1993 měla 70 členů.

Na konci roku 2003 pak vznikl nový standart zvaný konnex (KNX), který vzešel ze tří standardů a to EIB, francouzského standardu Batibus a evropsky normované komunikace domácích spotřebičů EHS. „Z mezinárodní organizace EIBA vznikla asociace Konnex opět se sídlem v Bruselu. Označení EIBA bylo ponecháno pro servisní složku asociace Konnex, která se stará především o prodej konfiguračního softwaru.“ (7) Standart je zakotven v evropské normě EN 50090.

2.2. Současná doba

V posledních 20 letech vzniklo mnoho společností zabývajících se chytrým bydlením, některé snaží se přilákat zákazníky na levnější pořizovací cenu, jiné nabízející nové technologie, které ostatní nenabízí, ale při volbě chytré elektroinstalace je stále nutnost brát ohled na budoucnost, jelikož některé firmy nabízející chytré elektroinstalace zde za pár let už nemusí být. Příkladem může být společnost SmartHouse s.r.o., jenž vznikla v roce 2004, ale roku 2011 přestala fungovat, a proto všichni jejich zákazníci již ztratili veškerou podporu jako možnost dodatečných úprav, servisu či výměny vadných komponentů.

2.3. Loxone

Společnost Loxone Electronics GmbH je rakousko-německá společnost založena roku 2009. Hlavní sídlo společnosti se nachází v rakouském Kollerschlagu, kde se zaměřují především na vývoj produktů a prodejní strategii chytrých domů. Vývoj, ale neprobíhá v jednom sídle, na různé odvětví produktů se specializují kompetenční centra, která jsou v Gallneukirchenu v Rakousku, kde se zabývají vývojem inteligentního hardware a software, ve Wäschenebeurenu v Německu se zaměřením na vývoj a výrobu elektronických systémů a provádějí se zde i testy elektromagnetické kompatibility všech produktů Loxone, v rakouském Puch bei Salzburg s vývojem a produkcí zaměřenou na osvětlovací hardware a software, v německém Wegscheidu s vývojem hudby a zábavy a v rakouském Rohrbachu probíhá veškeré zpracovávání dat. Nicméně, krom těchto kompetenčních center mají devět poboček, které se starají o lokální trhy a dvě z nich jsou v USA, zbývajících devět je umístěných v Evropě, jedna dokonce i v České Republice, v Českých Budějovicích.

2.4. Internet of Things

„Internet věcí“, je spíše IT záležitost, ale v současné době, kdy chytré bydlení začíná být velmi populární, a proto různí výrobci vytvářejí smart produkty jako jsou smart speakery, smart žárovky, smart lednice apod. Chtěl bych zmínit hlavně Google Home – Smart Speaker & Home Assistant, který slouží jako ovladač „chytrého domu“, jenž zatím ještě nemá podporu českého jazyka, ale v Americe je velmi populární. Pomocí tohoto ovladače můžete ovládat všechny ostatní smart zařízení například žárovky, termostatické hlavice, IP kamery, a další pouze pomocí hlasových příkazů, což oproti ovládání mobilním telefonem je nesporně komfortnější. Na druhou stranu je jen otázkou času, než se hlasové ovládání z IoT začne integrovat do systémů chytrých domů od předních evropských výrobců inteligentních elektroinstalací. Každopádně v IoT se najdou i technologie, které sice zvyšují komfort uživatele, ale technické řešení je zbytečně komplikované, příkladem může být Smart žárovka od firmy Xiaomi, která se připojí k wi-fi a může být ovládána mobilním telefonem, ale informace o požadavku rozsvítit světlo putuje z vašeho telefonu na servery v Číně a od nich pak zpět k vám domů do žárovky, což mi přijde docela neefektivní, aby signál k rožnutí světla putoval kolem celé planety. Taky jsem se na internetu setkal s chytrou vidličku, která monitoruje rychlost žvýkání a posílá data do chytrého telefonu, což mi přijde jako zcela absurdní vynález.

3. Obecný popis systémů inteligentní elektroinstalace se zaměřením na systém Loxone Smart Home.

Systémy inteligentních elektroinstalací běžně obsahují funkce, jako jsou alarm, regulace klimatu, světelné scény, multimédia. Alarm napojený na pohybové čidla, okenní kontakty, který po narušení zavolá majiteli na telefon, rozbliká světla, vytáhne žaluzie, pustí sirénu z reproduktorů a zablokuje vypínače. Regulace klimatu je dalším prvkem, kterým se vyznačují inteligentní elektroinstalace. Jedná se o regulaci teploty a vlhkosti na základě dat ze senzorů, pomocí kterých je ovládáno automatické stínění, ventilace a vytápění k vytvoření v místnosti komfortního prostředí. Pomocí různých světelných zdrojů jako jsou LED pásy, spínaná a stmívaná světla jsme schopni tvořit světelné nálady. U multimédií se můžeme bavit o multiroom audio či video systémech, které dovolí nám poslouchat různou hudbu nebo sledovat filmy z jednoho systému v každé místnosti nezávisle na sobě, či pokračovat ve sledování filmu v jiné místnosti.

Zde je popis komponentů systému Loxone Smart Home, většina z nich je užita v projektu, který jsem zpracoval k mé bakalářské práci.

3.1. Miniserver

PLC zvané Loxone Miniserver slouží jako mozek celého domu, do kterého lze díky přídatným modulům implementovat téměř cokoli. Program domu je umístěn na SD kartě v miniserveru. Připojení komponentů k miniserveru je realizováno pomocí UTP cat.7 kabelu. Miniserver obsahuje RJ-45 konektor pro připojení k síti, 8 digitálních výstupů, 4 analogové vstupy, 8 digitálních výstupů a 4 analogové výstupy, krom těchto disponuje i KNX sběrnici, ke které mohou být připojeny aktory a senzory fungující na KNX protokolu.



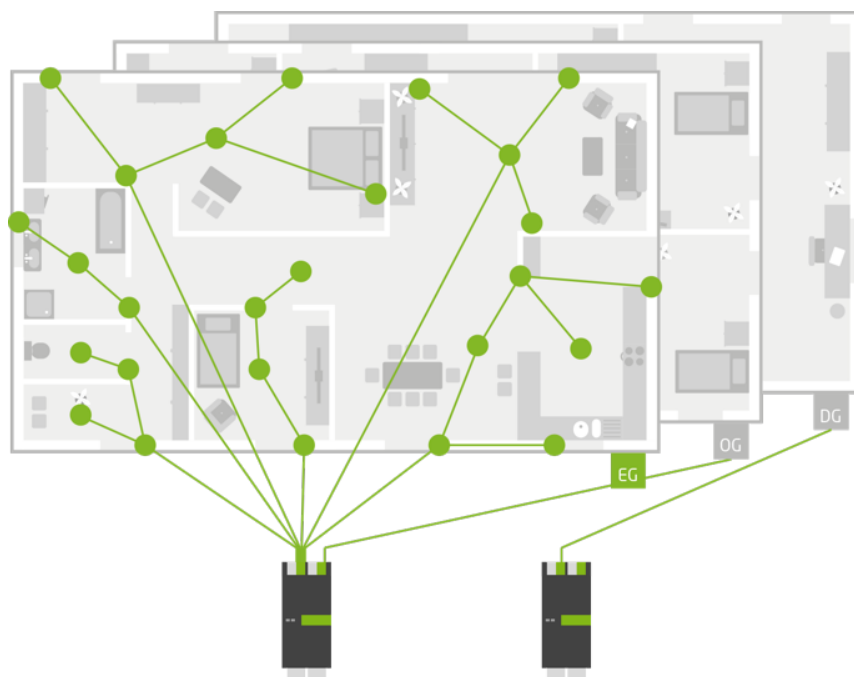
Obrázek 2: Řídící PLC - Miniserver

3.2. Loxone Link

Jedná se o sběrnici k připojení všech přídatných modulů k Miniserveru jako jsou Extension, Relay Extension, Tree Extension, Air Extension apod. K propojení je doporučeno používat kabel UTP cat.7 s délkou maximálně 500 metrů a zapojení prvků musí být paralelní. U posledního zařízení musí být sběrnice zakončena 120 Ohm odporem, pokud ovšem je Miniserver bez jakéhokoli Extensionu, nezakončuje se sběrnici odporem.

3.2.1. Loxone Tree Extension

Tento přídatný modul dovoluje připojit Loxone Tree zařízení do instalace jako jsou například vypínače Loxone Touch Tree, LED stmívače RGBW LED Dimmer, vstupní panel pro přístup do domu NFC Code Touch Tree či meteostanici. Z přídatného modulu lze připojit zařízení buďto k levé či pravé větvi, jelikož maximální počet zařízení pro jednu linku je 50. Na lince však nesmí dojít ke spojení levé větve s pravou a nesmí se větev uzavřít do kruhu. Datová komunikace Tree sběrnice je pětikrát rychlejší než KNX. Každá větev je vybavena čtyřmi svorkami pro připojení jednotlivých zařízení. Poté se každému zařízení můžou připojit další tři zařízení, ale ze zkušenosti se dělá jeden Tree kabel na místnost a jedna větev na jedno patro.



Obrázek 3: Náčrt rozvodů Tree technologie

3.2.2. Tlačítko Touch Tree

Tento vypínač obsahuje 5 dotykových ploch (viz obrázek 4), které lze libovolně programovat třeba i pro dvojkliky a trojkliky nebo dlouhé stisknutí. Výchozí funkce vypínače však je že dotykové plochy 1 a 4 slouží k ovládání žaluzie, 2 a 5 hudbu v místnosti a 3 světla. Pakliže nebudeme mít v místnosti například žaluzie nebo zónu music serveru, lze tlačítka parametrizovat na jakoukoliv jinou funkci, například regulaci topení nebo zapnutí určité světelné scény. Každý vypínač je také vybaven teplotním čidlem a senzorem vlhkosti. Tlačítko je i ve verzi Pure, kdy povrch tlačítka je ze satinovaného skla s podsvícením.



Obrázek 4: Tlačítko Touch Tree

3.2.3. RGBW Stmívač Tree

Tento stmívač slouží k ovládání a stmívání RGBW LED pásků a světel. Výstupní proud je maximálně 2,1A čili při 24V je výkon 50W a při 12V je 25W. Napájení je 24V DC a ovládání je realizováno pomocí Loxone Tree Extensionu. V programu lze výstup použít jako Smart Aktor čili bude svítit přímo navolenou barvu, či rozdělit na jednotlivé kanály RGBW (červený, zelený, modrý, bílý).

3.2.4. PIR – Senzor pohybu Tree

Rozsah senzoru je 360° a snímací úhel 110°, dosah je přibližně 8 metrů při výšce stropu 3 metry. Napájení 24V DC a ke komunikaci je použita Tree Bus. Toto zařízení je vybaveno i senzorem osvitů od 0,045 do 188 000 lux. *Pokud se jas změní skokově o více než 5%, je změna zaznamenána ihned – jinak se hodnota o jasů zasílá každých 15 minut.* (3) Dále je možné nastavit 4 úrovně citlivosti zařízení. V programu pak máme 2 vstupy jeden digitální, který se sepne při detekci pohybu a analogový, jenž udává aktuální hodnotu osvitů v luxech.

3.2.5. NFC Code Touch Tree

Jedná se o zařízení s číselníkem sloužící k zabezpečení domu nebo místností a pro přístup pomocí číselného kódu. Do systému lze zadat libovolný počet číselných kódů, třeba i pro každého uživatele, aby měl každý svůj kód, či zřídit časově omezené nebo jednorázové kódy, které využije například pošťák, který přinesl balík. Každý číselný kód musí obsahovat 2-8 čísel a může spouštět libovolné funkce. Jeden kód může otevírat hlavní dveře, druhý zase garážová vrata. Zařízení také obsahuje tlačítko pro zvonek a čtečku NFC tagů. Čtečka NFC dokáže číst jen šifrované tagy od společnosti Loxone a nepodporují NFC tagy jiných výrobců. Toto zařízení je vyrobeno z tvrzeného skla, a proto na něm nezůstávají známky opotřebení, má zvýšenou odolnost proti UV záření a samozřejmě je voděodolné, s krytím IP44. Vybaveno je také nočním podsvícením a stavovými LED diodami.

3.2.6. Hlavice

Pomocí Loxone hlavice jsme schopni ovládat ventily topení, můžeme tak inteligentně ovládat teplotu v místnosti. Hlavice funguje pomocí krokové motorku, který zajišťuje tichý chod. Pomocí integrovaného teplotního senzoru můžeme taky měřit teplotu v místnosti a následně ji regulovat, díky integrovaným stavovým diodám, můžeme zjistit stav ventilu – otevření. Hlavice je kompatibilní s běžnými šroubeními, v balení je adaptér ventilu VA80, nicméně lze dokoupit adaptéry na ventil VA16H a VA78.

3.2.7. Meteostanice Tree

Meteostanice je zařízení určeno k venkovní instalaci a uzpůsobeno k měření lokálních meteorologických dat jako jsou venkovní teplota úroveň slunečního svitu, rychlost větru a detekce srážek. Společnost Loxone taky nabízí placenou službu Weather Service, která zastupuje funkci meteostanice, ale data vychází z předpovědi počasí, kdyžto meteostanice při správném umístění sbírá veškeré informace lokální oblasti. Rozsah senzoru teploty je -40–125 °C, rozsah měření větru činí 9–145 km/h a rozsah měření slunečního svitu je 0–188000 Lux.

3.3. Extension

Tento modul obsahuje 12 digitálních vstupů 24V DC, 4 analogové vstupy 0-10V DC, 8 digitálních (relé) výstupů s maximálním zatížením 5A na 250V AC při $\cos \varphi = 1$ nebo na 30V DC, 4 analogové výstupy 0-10V DC s maximálním proudem 20mA. Pakliže je třeba na relé výstupech větší zatížení, než je 5A je nutno použít pomocné relé. Tento modul obsahuje

bezpečnostní vypnutí, pokud teplota přesáhne 87°C, vypne všechny výstupy a nebude je možné sepnout do doby, než teplota klesne pod 72°C.

3.4. Air Base Extension

Tento přídavný modul využívá bezdrátovou technologii Loxone Air, která byla vyvinuta speciálně pro chytré domy, jenž prochází rekonstrukcí. Air technologie pracuje na frekvenci 868 MHz. K tomuto zařízení je možné připojit až 128 zařízení fungující na technologii Loxone Air. Každé zařízení, které je připojeno k napájení slouží zároveň taky jako opakovač, díky tomu jsme schopni se připojit ke vzdálenějším zařízením. Nevýhodou však je, že komunikace přes opakovač má za následek časové zpoždění. Pakliže zařízení komunikuje přes víc jak 2 opakovače doporučuje se přidat další Air Base Extension, který zařízení pokryje napřímo. Komponenty připojitelné k Air technologii jsou stejně jako u Tree tlačítko Touch, PIR senzor, Hlavice, RGBW Dimmer a Meteostanice. Bezdrátové moduly Air technologie jsou dražší než Tree moduly, navíc jsou většinou napájeny dvěma tužkovými bateriemi typu AA. Mezi další připojitelné komponenty, které jsou pouze pro Air technologii patří Smart Socket Air, 6ti-cestný ventil AquaStar Air, detektor kouře Air, infračervený ovladač IR Control Air, okenní a dveřní kontakty, stmívač Nano Dimmer Air a relé modul Nano IO Air.

3.4.1. Smart Socket Air

Spínaná zásuvka, která dokáže měřit spotřebu a také teplotu, například při zapojení před pračku můžeme dostat informaci při snížení spotřeby a hned se dozvíme o vypraném prádle nebo pokud zapomene vypnout toustovač či žehličku na vlasy tak při odchodu z domu všechny spínané zásuvky se vypnou nebo ji v aplikaci můžeme vypnout dálkově. Díky senzoru teploty se může v garáži zapnout přímotop, pokud teplota klesne pod 5 °C.

3.4.2. IR Control Air

S infračerveným ovladačem můžeme ovládat jakékoliv zařízení ovládané pomocí IR technologie, jako třeba televize, která ani nemusí být Smart, DVD přehrávač, domácí kino či klimatizace nebo jej lze použít jako přijímač IR signálu a pomocí televizního ovladače může být ovládán celý dům od osvětlení přes stínění až po multimédia. Mezi další vymoženosti ovladače patří možnost připojit až čtyři externích IR vysílačů a ovládat je bezdrátově či jeden externí IR přijímač. Napájení je realizováno před microUSB konektor a stupeň krytí IP je 20.

3.4.3. Detektor kouře Air

Tento detektor kouře je napájen jednou 9 V DC baterií, s životností minimálně 4 roky. Je schopen fungovat i samostatně bez připojení k Loxone chytrému domu, jelikož je vybaven vlastním akustickým poplachem a stavovou LED, která v případě poplachu bliká červeně. Díky tomu je schopen se spustit i případě výpadku proudu, nicméně se dá plně integrovat pomocí technologie Air do Loxone Smart Home, což zajistí v případě spuštění i další akce jako je rozsvícení světel, vytažení žaluzií, spuštění poplachu v celém domě přes Loxone Music Server či zavolání na mobil, jestliže je aktivní služba Loxone Caller Service. Kouř je detekován pomocí Tyndallova optického jevu, na detekční plochu 60m² do šesti metrové výšky. Provozní teplota je -10°C - +60°C, citlivost 0,15 dB/m a stupeň krytí IP je 40.

3.4.4. Okenní a dveřní kontakt Air

Jedná se o dvoudílný magnetický kontakt napájený pomocí knoflíkové baterie, komunikující s elektroinstalací pomocí technologie Air. Instalace na okna a dveře se provádí pomocí oboustranné lepicí pásky, která je součástí balení. Stav otevřených oken lze kdykoliv zjistit v mobilní aplikaci, a proto odpadá nutnost procházet každý pokoj zvlášť, ale projdete jen ty s otevřeními okny

3.4.5. AquaStar Air

Pomocí tohoto šesti cestného ventilu jsme schopni plně automaticky ovládat bazén v chytrém domě, a to pomocí automatické filtrace, zpětného a čistícího proplachu, cirkulace, vyprazdňování a uzavření. Toto zařízení disponuje také 1-wire rozhraním, na které je možné připojit teplotní senzory, třemi dodatečnými relé výstupy na 5A, k připojení osvětlení bazénu, rolet pro zakrytí bazénu, tepelného čerpadla, protiproudu či jiných zařízení, dvěma analogovými vstupy využitelné k měření výšky hladiny vody a tlaku, konektorem k napojení filtračního čerpadla a bezpečnostního výpustního ventilu. AquaStar je napájen 100-240V AC a je konstruován s krytím IP je 65. Přístroj byl vyvíjen společně se společností Peraqua, která se zabývá výrobou příslušenství pro bazénovou techniku a měl by být kompatibilní s všemi filtračními zařízeními běžných výrobců.

3.5. Nano

Společnost má v nabídce také Nano produkty, které jsou určeny k instalaci do instalační krabice, a to díky jejich velikosti která je maximálně 53x53x33 mm. Připojují se pomocí Tree

sběrnice nebo přes Air komunikaci. Mezi Tree komponenty patří modul s dvěma relé pro 5A a modul obsahující šest digitálních vstupů. V Air technologii jsou moduly napájeny 230V. První modul obsahuje to, co oba Tree moduly čili dvě relé na 5A a šest digitálních vstupů. Druhý modul je vybaven jednokanálovým stmívaným výstupem.

3.6. Relay Extension

Tento relé modul lze použít k spínání osvětlení, vytápění, žaluzií, alarmu a dalších periférií systému. Obsahuje 14 relé výstupů s maximálním zatížením 16A buď na 250V AC při $\cos \phi = 1$ nebo na 30V DC. Maximální zátěž na svorce je 16A při užití kabelu o průřezu $2,5\text{mm}^2$ a 12A v případě průřezu $1,5\text{mm}^2$. Spotřeba se pohybuje přibližně od 30mA, jestliže jsou všechna relé otevřená, do 300mA, pokud jsou všechna relé zavřená. Nicméně kvůli oteplení by celkový aktuální výkon neměl překročit 11kW. Tento modul obsahuje také bezpečnostní vypnutí, při překročení teploty přes 87°C , vypne všechny výstupy a nebude je možné sepnout do doby, než teplota klesne pod 72°C .

3.7. Komunikační

3.7.1. 1-Wire Extension

1-Wire Extension se využívá pro připojení 1-Wire senzorů a čidel, které se vyznačují především snadnou instalací a nízkými cenami. Napájení je typicky 24V a komunikace pomocí Loxone Linku. Ke každému 1-Wire Extensionu můžeme připojit až 20 senzorů nebo jednu iButton čtečku, zařízení však nelze kombinovat. Velikost teplotního 1-Wire sensoru je podobná jako běžné mince, díky tomu ho lze umístit téměř kdekoliv. Připojení senzoru je tvořeno pomocí dvou až tří vodičů k 1-Wire sběrnici.

3.7.2. RS232, RS485

S těmito moduly jsme schopni ovládat zařízení se standardem RS232 a RS485. Moduly jsou napájeny 24V s odběrem zhruba 30mA. K miniserveru je připojen pomocí Loxone Linku. Obsahuje jedno rozhraní k připojení příslušných periférií fungujících na daném standardu. V zařízení jsme schopni volně nastavit přenosovou rychlost, datový formát a protokol.

3.7.3. Ostatní komunikační moduly

K systému Loxone lze připojit i další komunikační moduly, které se však nenachází v mnou popisované elektroinstalaci, takže je jen vyjmenuji a popíšu k čemu slouží.

- DALI Extension – Napojení DALI svítidel
- Fröling Extension – Ovládání kotlů na tuhá paliva
- Dimmer Extension – 4 kanály pro stmívání běžných druhů světel
- DMX Extension – Ovládání světel, především LED (barevné přechody, stmívání)
- EnOcean Extension – Bezdrátová komunikace s moduly EnOcean
- Internorm Extension – Integrace internormu I-tec k stínění a větrání

3.8. Interkom

Zařízení Loxone Intercom je vyrobeno z odolného hliníku a vybaveno kamerou, mikrofonom reproduktorem a zvonkovým tlačítkem. Připojení k systému Loxone je pomocí jednoho kabelu, a to UTP cat.7. Napájení je také zajištěno přes tento kabel tzv. „Power over Ethernet“. Kamera je barevný VGA CMOS sensor s rozlišením 640 x 480, jehož pozorovací úhly jsou 105° horizontálně a 65° vertikálně. Mikrofon užit v zařízení je Electret, Omnidirektnal, 0.3 – 18kHz, 50dB+. Reprodukce je 8 Ohmový o průměru 50mm s frekvenčním rozsahem 0.3 – 10kHz a hlasitostí 87dB. Díky integraci k systému Loxone jsme schopni vidět a komunikovat s návštěvou, která zrovna zazvonila, přímo z mobilní aplikace, a to ať už se nacházíme kdekoliv.

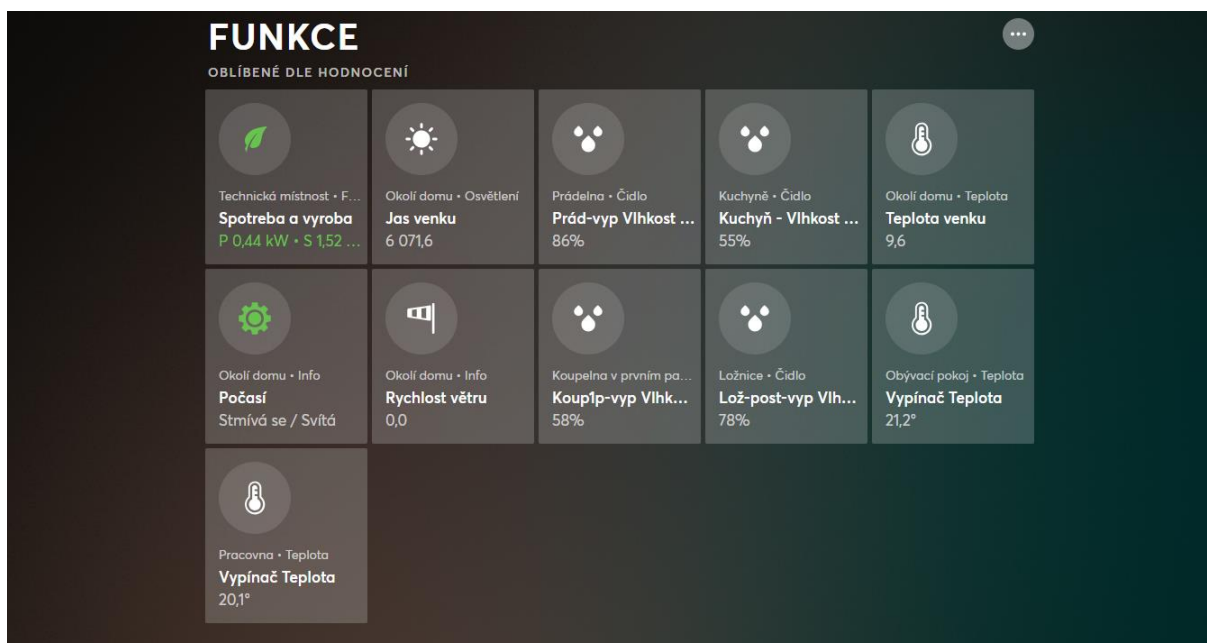
3.9. Music Server

Loxone Music Server zajišťuje ozvučení objektu. Můžeme si vybrat, jestli užijeme music server, který obsahuje 4, 8, 12, 16 nebo 20 zón, které přehrávají hudbu nezávisle na sobě s možností aktivovat zónu pohybovým čidlem či manuálně na Touch Tree vypínači nebo vizualizací v telefonu. Dále je možné jej využít jako akustický poplach, budík nebo také zvonek. S funkcí „Text to Speech“ je možné zadat text, který se přehraje při nějaké události, například když dopere pračka nebo při příchodu domů vás může dům přivítat. Lze i rozšířit server o UPnP zóny, a to polovičním počtem zón music serveru. Music server disponuje úložištěm o velikosti jednoho terabyte a podporuje zvukové formáty: .mp3, .flac, .wav, .aiff, .wma, .ogg, .alac, .aac. Samozřejmě je možná i integrace online služeb jako jsou Spotify, Google Play Music, Tune In. Pakliže chceme využívat služby Spotify, je nutné mít Spotify

Prémiový účet. „Při používání internetových rádií nelze garantovat kvalitu poslechu (možné výpadky streamu). Kvalita výstupního signálu je silně závislá na kvalitě připojení k internetu a také na kvalitě externí služby. Na kvalitu má mimo jiné vliv i maximální počet současných streamů stanice, kterou právě posloucháte.“ (3)

3.10. Vizualizace

Vizualizace je zajištěna bezplatnou aplikací Loxone Smart Home App je multiplatformní, takže je jedno, jestli používáme mobil či PC. Je vyvinuta pro Android, iOS, Windows, macOS, a dokonce i na Linux. Na PC je možnost spustit vizualizaci i přímo ve webovém prohlížeči. Takže se člověk pořizující si chytrý dům na systému Loxone nemusí obávat, že instalaci nebude moct plnohodnotně ovládat. V aplikaci můžeme ovládat celý dům, což znamená ovládání světel, hudby, stínění, topení, vrat či zastřežení alarmu. Celou aplikaci si ji můžeme nakonfigurovat dle našeho pohodlí, abychom při otevření aplikace měli přístup k nejpoužívanějším položkám. Nechybí ani centrální ovládání, kdy pomocí jednoho stisknutí zhasneme světla či vytáhneme všechny žaluzie. Dále v aplikaci můžeme monitorovat spotřebu a výrobu elektrické energie, teplotu v různých místnostech, aktuální počasí venku a pomocí statistik jsme schopni odhalit potenciály úspory energie. Zobrazit příchozí návštěvy pomocí interkomu, který zaznamenává fotografie každého, kdo zazvonil.



Obrázek 5: Vizualizace Loxone App

4. Vytvoření projektové dokumentace budovy včetně detailního popisu ovládaných provozně technických funkcí

Projektová dokumentace k chytré elektroinstalaci, jenž jsem tvořil ve svojí bakalářské práci je reálně situován rodinný dům nacházející se v České republice v obci Ludgeřovice na parcele číslo 3080/72. Dům má zastavěnou plochu 200,5m².

Projektová dokumentace obsažená v příloze č.2 se sestává z těchto částí

- Technická zpráva
- Přípojka elektrické energie
- Hromosvod
- Světelné rozvody
- Rozvody Tree technologie
- Zásuvkové rozvody
- Rozvody k technologiím
- Rozvody k topení
- Žaluziové rozvody
- EPS a ESZ
- Rozváděč
- Program Miniserveru



Obrázek 6: Fotografie popisovaného domu

4.1. Vnitřní klima

„Když se řekne „vnitřní klima“, většinou se nám vybaví vnitřní teplota. To ovšem není zcela správné, jelikož vnitřní klima zahrnuje všechny faktory, které ovlivňují náš pobyt v uzavřených prostorech. Těmi hlavními jsou teplota, vlhkost a kvalita vzduchu. Nejsou-li vzduch a teplota v harmonii, bude to mít pravděpodobně vliv na naši náladu, produktivitu i zdraví.“ (3)

Vytápění objektu je realizováno podlahovými topnými kabely, spínaným pomocí Loxone Relay modulů. Topení v obýváku je spínáno Relay modulem, který využívá fotovoltaickou energii, k zajištění tepla aspoň v jedné místnosti v případě výpadku proudu. V ostatních místnostech je topení spínáno Relay modulem napájeného ze sítě. Topení je časově spínané podle nízkého tarifu, aby efektivita byla co nejvyšší. Pakliže v periodě topení dojde k otevření okna, aktivuje se v dané místnosti uživatelský režim „Zámraza“, který zajistí, aby nedocházelo k zbytečnému topení při větrání.

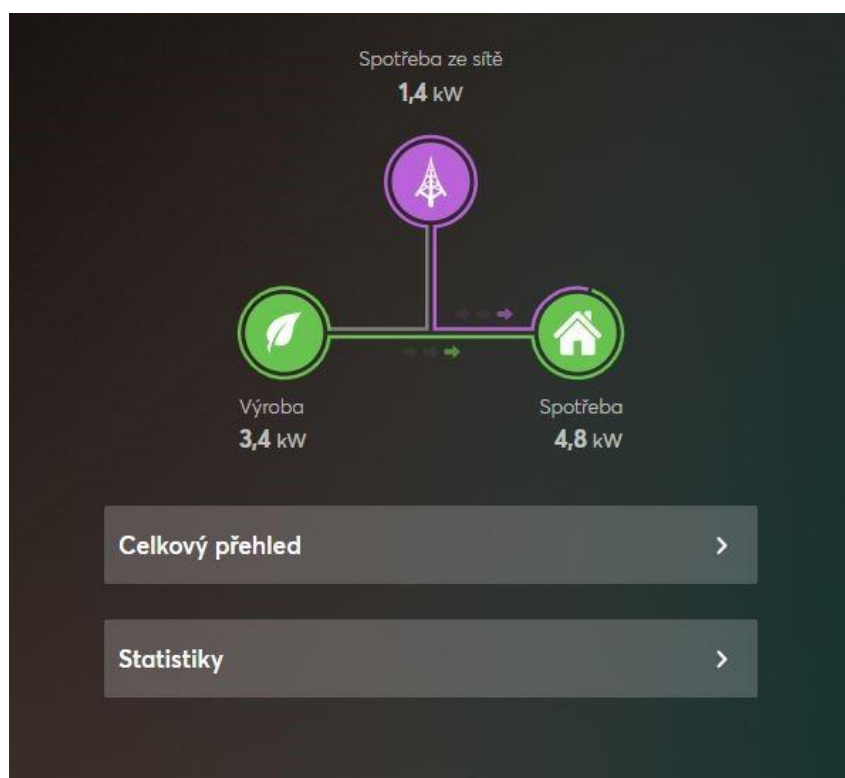
Další věcí související s klimatem je stínění. Žaluzie jsou schopny automaticky stínit v závislosti na vnitřní teplotě a venkovním počasí, aby nedocházelo k přetopení místnosti nebo abychom netopili, když sluneční svit je schopen místnost vyhřát. Na druhou stranu v noci fungují jako další izolační vrstva, aby teplo neopouštělo dům. Žaluzie také mají bezpečnostní funkci proti poškození větrem a mrazem. Jestliže rychlost větru překročí 60km/h automaticky se vytáhnou a zablokují se tlačítkové vstupy, jako dětská pojistka. Druhá ochrana se spustí v moment, kdy venkovní teplota klesne pod -5°C spustí se ochrana proti mrazu a žaluzie jsou znehybněny a taktéž se aktivuje dětská pojistka. Obě ochrany lze vypnout ve vizualizaci.

O snížení spotřeby energie se stará taky rekuperační ventilační jednotka Zehnder ComfoAir Q350, jejichž 4 vzduchové přívody/vývody jsou vedeny z koupelny ve spodním patře, koupelny v 1. patře, obýváku a jídelny. Takže teplý vzduch z jedné místnosti může být ventilován do druhé místnosti a nemusí se spouštět podlahové topení.

Novinkou v sortimentu Loxone je Komfortní senzor Tree, jenž měří kvalitu vzduchu tedy množství CO₂ společně s teplotou a vlhkostí, ale na trhu je i verze Air, která však neměří CO₂, nýbrž jen vlhkost a teplotu, z čehož jsem usoudil zbytečnost Air senzoru, jelikož vlhkost a teplotu je schopen měřit kterýkoliv vypínač Touch.

4.2. Fotovoltaika

Fotovoltaika na chytrém domě zajišťuje dodávku energie i v případě výpadku proudu je realizována dvanácti fotovoltaickými články, které pokračují do střídače Symo společnosti Fronius. Z měniče poté přes jištění k jednotlivým spotřebičům. Vyrobená elektrická energie je měřena pomocí Fronius Data Manegeru, který je přes LAN připojen k síti, díky čemuž může komunikovat se systémem Loxone a zobrazit nám aktuální výkon vyráběné energie, včetně uchovávání dat ve statistikách. V našem případě, pokud je přebytek vyšší, než 1kW je sepnut olejový radiátor. Pokud je výroba vyšší než 1 kW je spuštěn ohřev vody na jednu fázi a při 2,5kW se zapne trojfázově. V budoucnosti se uvažuje i o bateriovém úložišti.



Obrázek 7: Monitorování spotřeby a výroby elektrické energie

4.3. Zásuvky

Zásuvkové rozvody jsou realizovány stejným způsobem jako v klasické elektroinstalaci. Dvě zásuvky jsou pak vybaveny Loxone Smart Socketem, jedna spíná olejový radiátor při přebytku elektrické energie z fotovoltaiky, druhá prozatím slouží k měření teploty uvnitř rozváděče.

4.4. Osvětlení

Osvětlení je realizováno pomocí patnácti stmívatelných RGBW LED pásků napojených do systému přes LED stmívače, jež jsou připojeny k Tree sběrnici a sedmnácti spínaných zdrojů, připojených přes Relay modul. Díky světlu v každé místnosti a stmívaným LED páskům můžeme vytvářet různé světelné scény dle nálady. K různým uživatelským režimům jsme schopni přiřadit předem dané světelné scény a v závislosti na potřebách nastavit jestli novou světelnou scénu vmíchat do staré nebo přebít. V místnosti jsme schopni si vytvořit i diskotéku, kdy LED pásky budou blikat náhodně různými barvami či budou měnit barvy v určitém pořadí. Rychlost blikání je samozřejmě taky nastavitelná.

4.5. EPS a EZS

Elektronický zabezpečovací systém je realizován vybranými prvky objektu. Mezi vstupní patří pohybové PIR čidla, senzory rozbití okna. Elektronický požární systém je tvořen teplotními čidly ve vypínačích, v podlaze a třemi optickými kouřovými hlásiči.

K výstupním prvkům patří výstup na sirénu, osvětlení, akustický poplach music serveru, vypínače a Loxone Callerem což je předplacená služba společnosti Loxone, která zavolá na zadané telefonní číslo v případě jakékoliv události. Poplach je rozdělen do tří stupňů, první z nich je tichý alarm, který se aktivuje hned po narušení a zapříčiní kontaktování majitele pomocí loxone calleru a spustí se cvakání ve vypínačích. Druhý stupeň je alarm optický, který se aktivuje třicet sekund po spuštění rozbliká všechny světla a vytáhne žaluzie, aby nedošlo k jejich poničení. Třetí stupeň se aktivuje minutu po spuštění a jedná se o akustický alarm, jenž aktivuje sirénu a music server, u kterého lze nastavit poplašný tón nebo jakoukoliv hudbu, kterou máte uloženou v Music Serveru. Jestliže vám začne hrát metalová hudba ve 3 hodiny ráno jako alarm, všichni sousedi budou určitě probuzeni a budou se zajímat co se děje.

Zastřežení alarmu je aktivováno s trojklikem u vchodu se zpožděním jednu minutu, aby nedošlo k aktivaci alarmu uživatelem při odchodu. Deaktivace se provede buď zadáním kódu u vstupních dveří nebo po vstupu trojstiskem tlačítka. Je taky možnost zastřežit objekt alarmem bez pohybových čidel, toto se dá využít například k zabezpečení objektu v nočním režimu.

4.6. Uživatelské režimy

„Uživatelské režimy slouží k ovládání chytrého domu v určitých sezónních intervalech (léto/zima) nebo některých situací jako například dovolená nebo oslava. Pokud je jeden z režimu spuštěn, ovládání domu se automaticky aktivnímu režimu přizpůsobí – teplotní požadavky, nikdo není v domě přítomen, zámraza, zabezpečení.“ (3).

Uživatelské režimy lze různě vytvářet a nastavit do kalendáře jejich časový rozsah čili spuštění a vypnutí nebo použít jeden ze 6-ti předdefinovaných režimů, které jsou Alarm, Nepřítomnost, Oslava, Simulace přítomnosti, Zvýšená spotřeba tepla a Zámraza. Dají se použít například k tomu, abychom v létě netopili, když se dům vyhřeje slunečním svitem nebo naopak rychle zatopili, když se vracíme z dovolené. S dovolenou je taky spojen režim simulace přítomnosti, který automaticky spíná a vypíná jednotlivá světla, televizi, hudbu, aby to vypadalo, že jsme nikam neodjeli a odradili případné lupiče.

4.6.1. Noční režim

Při uvedení domu do nočního režimu je provedeno zastřežení alarmu bez pohybových čidel a stažení všech žaluzií, jelikož se jedná o další izolační vrstvu tak se snižuje vyzařování tepla do okolí domu. V nočním režimu taktéž můžeme deaktivovat pohybová čidla, aby nedošlo k nechtěnému spouštění světel, ale v našem případě máme v ložnici umístěný detektor pohybu i pod postelí, který v případě nočního režimu, když vstaneme a jdeme na záchod, spustí pouze tlumené LED osvětlení, jenž nás neosliní, jak by to udělalo normální svítidlo. Vypnutí nočního režimu může probíhat buď pomocí budíku nebo stejně jako zapnutí trojstiskem daného tlačítka či ve vizualizaci na mobilním telefonu.

4.7. Multimédia

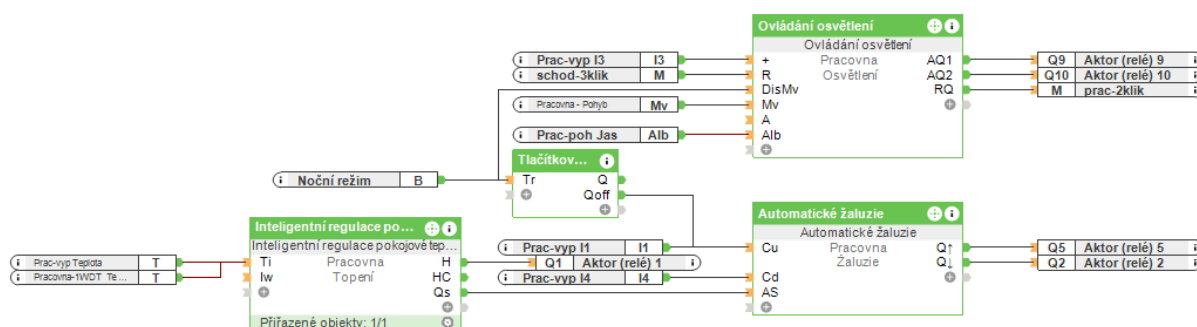
V domě je realizováno multi-room audio pomocí Loxone Music Serveru. V našem případě je užit music server se čtyřmi zónami, které se nacházejí ve dvou dětských pokojích, obývacím pokoji a koupelně v prvním patře. Další dvě bezdrátové UPnP zóny se nacházejí v pracovně a ložnici. Ve všech šesti místnostech je možné poslouchat jinou hudbu nezávisle na sobě. Kromě music serveru se v obývacím pokoji nachází TV a domácí kino, které lze ovládat pomocí telefonu přes IR Control Air.

4.8. Pošťák

Nespornou výhodou oproti klasické instalaci je funkce pošťák, která slouží k tomu, aby vám pošťák doručil balík, i přesto že se zrovna nenacházíte doma. Pošťák zadá svůj kód u vstupu, který pootevře garážové vrata a deaktivuje se na alarm napojený pohybový senzor v garáži. Od této doby má pošťák dvacet sekund na umístění balíku do domu. Po dvaceti sekundách garážové vrata dostanou pokyn k zavření a alarm se znovu aktivuje.

4.9. Programování

K programování Loxone Smart Home se využívá program Loxone Config pro Windows 10. Loni na podzim byl uveden Config verze 10. Programování elektroinstalace a parametrizace je formou skládání vstupů, výstupů a funkčních bloků. Pro každou funkci existuje vlastní funkční blok, ať už jde o osvětlení, regulaci teploty, žaluzie, alarm, budík apod., ale taky obsahují funkční bloky k logickým operacím AND, OR, XOR, porovnávání větší/menší, matematické operace a také virtuální tlačítko, které bude zobrazeno ve vizualizaci. Software obsahuje i možnost automatického programování, jenž se dá využít na začátku programování, kdy si nastavíme funkci a místnosti u vstupů a výstupů a Config nám sám dle svého algoritmu vytvoří základní program pro Miniserver, nicméně je program nutno dále upravit k individuálním požadavkům uživatele. Z mého pohledu bylo programování mnohem jednodušší a intuitivnější než programování komponentů pracujících na sběrnici KNX.

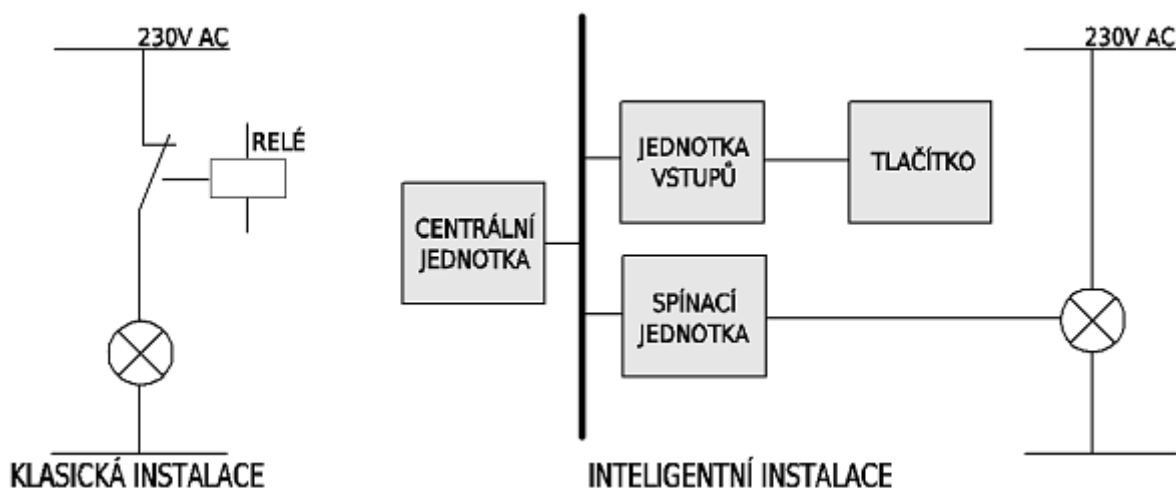


Obrázek 8: Ukázka programu z Loxone Config

5. Porovnání a zhodnocení technických a ekonomických parametrů klasické a inteligentní elektroinstalace s využitím komponentů Loxone Smart Home.

Největší rozdíl mezi klasickou a inteligentní elektroinstalací je komfort, jelikož jsme schopni celou domácnost ovládat a monitorovat pomocí chytrého telefonu, který v dnešní době vlastní skoro každý. Když se díváte na televizi, již nemusíte vstávat a jít k vypínači, abyste si změnili světelnou scénu či vypnuli světlo, ale můžete to udělat z pohodlí vaší pohovky pomocí chytrého telefonu. Díky monitorování jsme schopni odkudkoliv vidět, kde máme zrovna otevřená okna či dveře, okamžitě zjistit teplotu v kterékoliv místnosti, zjistit ve které místnosti se pohybují lidé nebo svítí světlo.

V klasické elektroinstalaci máme předem pevně danou funkci každého vypínače, kterou nemůžeme v budoucnu změnit, protože z vypínače vedou kabely přímo ke spotřebiči, jako jsou světla či rolety, nicméně v chytré elektroinstalaci na Loxone systému můžeme funkci každého vypínače parametrizovat na jakékoliv světlo či žaluzie, a proto při změně funkce nebude nutné vysekávat nové drážky do stěn a následně znova zazdít a malovat. To je důvod proč v klasické elektroinstalaci by funkce tlačítka zůstala stejná a uživatel si na ní zvykl, i přesto, že by mu úplně nevyhovovala. Pakliže bychom ani v inteligentní elektroinstalaci neměli dané tlačítko, které by nám zajišťovalo větší komfort, jsme schopni na zeď přidat vypínač fungující přes bezdrátovou technologii Air a požadovaný komfort tak zajistit.



Obrázek 9: Spínání světel v klasické a inteligentní elektroinstalaci

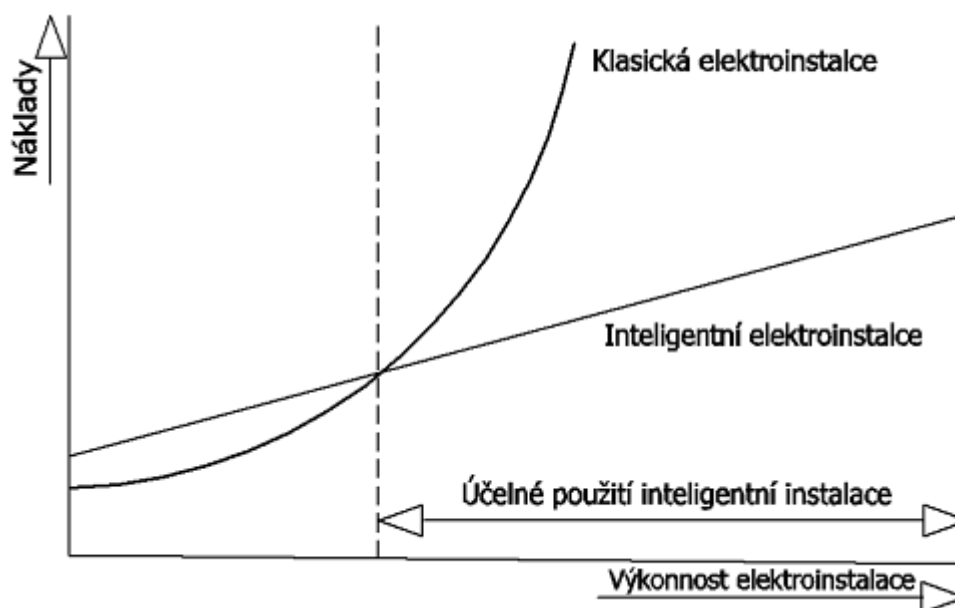
Mezi další výhody chytré elektroinstalace patří možnost vypnutí celého domu pomocí jednoho „odchodového“ tlačítka, což znamená, že se žaluzie přepnou na systém automatického stínění, vypne veškerá hudba music serveru, zhasnou všechna světla, bude proveden útlum topení a provede se zastřežení objektu.

Jelikož vypínače Touch na všech pěti tlačítkách rozeznávají až čtyř-stisky a čtyři úrovně délky stisku mohlo by být na jednom vypínači až 40 různých funkcí, ale to by už přestávalo být uživatelsky přívětivé, kdybychom vyklepávali morseovku na vypínač, proto se v praxi používá pět až deset funkcí na vypínač. Každopádně stále je estetičtější a z hlediska úspory místa mít na stěně jeden vypínač s možností více než deseti funkcí, než pět či deset vypínačů a každý na jednu či dvě funkce. S vypínači je i komfortnější i ovládání žaluzií, jelikož v klasické elektroinstalaci bychom museli spínač držet do doby, než žaluzie kompletně sjedou dolů či vyjedou nahoru. V chytré elektroinstalaci pak stačí jen jeden stisk dotykové plochy 1 a 4 daného tlačítka a žaluzie v dané místnosti kompletně sjedou dolů či vyjedou nahoru a dlouhým stiskem můžeme ovládat natočení lamel nebo pokud provedeme v průběhu chodu žaluzií druhý stisk dojde k jejich zastavení. Také jsme schopni parametrizovat na tlačítko funkci centrálního stažení či vytažení všech žaluzií, včetně natočení lamel.

Další výhodou oproti klasickým elektroinstalacím je možnost uživatelských režimů. Zatímco v klasické elektroinstalaci se po návratu z dovolené ocitneme ve vychladnutém domě, v inteligentní elektroinstalaci můžeme hodinu před příjezdem pomocí mobilního telefonu zapnout režim „Zvýšená spotřeba tepla“, což vyhřeje dům ještě před naším příjezdem. Navíc v rámci dovolené jsme schopni aktivovat simulaci přítomnosti osob, jenž má za následek spínání a vypínání světel, televize, žaluzií a dalších technologií k odstrašení případného zloděje. Noční režim je dalším prvkem, který zvyšuje komfort uživatelů, jelikož se po jeho aktivaci rozsvěcují jen tlumená světla, které uživatele neoslňují, pokud vstane na toaletu nebo se půjde napít.

V inteligentní elektroinstalaci také lze použít dotykový panel například v obývacím pokoji nebo u vchodu či v kuchyni, díky čemu zajistíme okamžitý přehled nad celým systémem inteligentního domu. V klasické elektroinstalaci je toto ovládání nemožné realizovat.

Z ekonomického hlediska rozhodnutí, jestli zvolit klasickou nebo inteligentní instalaci závisí na výkonosti elektroinstalace a s ní spojenými náklady.



Obrázek 10: Závislost nákladů na výkonosti elektroinstalace

Z následujícího grafu je patrné, že klasická elektroinstalace se vyplatí jen při malé výkonosti elektroinstalace. Při velké výkonosti se z hlediska regulace energií a s nimi spjatými náklady vyplatí inteligentní elektroinstalace, i přesto že pořizovací náklady jsou vyšší než u klasické elektroinstalace. Návratnost investice inteligentní elektroinstalace se většinou uvádí do čtyř až pěti let, proto bych při stavbě domu volil chytrou elektroinstalaci.

6. Závěr

V teoretické části mé práce nejprve bylo provedeno rozdělení inteligencí elektroinstalací z hlediska systémů a dle stupně „intelligence“. V příloze 1 jsou vypsány normy související s oblastí inteligentních budov. Dále byla popisována historie chytrých budov a vývoj mezinárodního standardu KNX, představena společnost Loxone a řečeno pár slov k novému trendu IoT. V další kapitole jsou popisovány běžné funkce systémů inteligentních elektroinstalací a komponenty užívané v instalaci Loxone Smart Home, vysvětleny funkce jednotlivých komponentů a vypsány jejich technické údaje. Následně byl čtenář seznámen s praktickou částí mé bakalářské práce, kterou bylo vytvoření dokumentace a popsání ovládaných provozně technických funkcí elektroinstalace. Nakonec je provedeno zhodnocení inteligentní a konvenční instalace s výsledkem, že i přes vyšší počáteční investici se inteligentní elektroinstalace vyplatí.

V praktické části mé práce jsem měl za úkol vytvoření projektové dokumentace k inteligentní elektroinstalaci na systému Loxone Smart Home, která po konzultaci s investorem byla zpracována v softwaru AutoCad. Dokumentace obsahuje technickou zprávu, přípojku elektrické energie, hromosvod, rozvody světla, topení, Tree sběrnice k připojení vypínačů a pohybových čidel, dále žaluziové, zásuvkové rozvody, včetně EPS a EZS, technologií a rozváděče. K dokumentaci jsem připojil i program miniserveru popisovaného domu, který jsem vytvořil v Loxone Configu.

Za největší přínos mé práce považuji podrobný popis inteligentního systému Loxone Smart Home, kdy čtenář získá podvědomí o inteligentních elektroinstalacích založené na tomto systému. Jedná se především o technické parametry a provozně technické funkce komponentů užívané v inteligentní elektroinstalaci. V další řadě, za přínos pokládám vytvoření projektové dokumentace k reálné inteligentní elektroinstalaci, kterou je schopen čtenář pochopit pomocí detailního popisu systému a mohl by získat představu o realizaci inteligentní instalace ve své nemovitosti.

Vzhledem k tomu, že systém Loxone Smart Home je stále rozšiřován o nové komponenty a s nimi spojené nové provozně technické funkce, je možné na tuto práci volně navázat.

Seznam použité literatury

- [1] VALEŠ, Miroslav, *Intelligentní dům*. Brno: ERA, 2006 ISBN: 80-7366-062-8 [cit. 2019-03-27].
- [2] PRŮCHA, Jan, *Chytré bydlení, inteligentní dům*. Praha: InsightHome. 2012, [cit. 2019-01-09].
Dostupné na: <http://www.insighthome.eu/Chytre-bydleni/Chytre-bydleni.pdf>
- [3] Webové stránky LOXONE s.r.o., 2019 [cit. 2019-02-07]
Dostupné na: <https://www.loxone.com/cscz/>
- [4] Webové stránky ÚNMZ – Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Dostupné na: <https://csnonline.unmz.cz/default.aspx>
- [5] VAŇUŠ, Jan, *Základy Systémové techniky budov*, 2006 [online]. Dostupné na: <http://fei1.vsb.cz/kat420/vyuka/Bakalarske/STB/6.%20Normy%20v%20STB.pdf>
- [6] ŘEZNÍČEK, Jiří, *Technické normy ČSN*, 2018 [online].
Dostupné na: <http://www.technicke-normy-csn.cz/>
- [7] TOMAN, Karel, *Decentralizované sběrníkové systémy*, 2017 [online].
[cit. 2019-01-18]. Dostupné na: <https://elektro.tzb-info.cz/4213-decentralizovane-sbernicove-systemy>
- [8] HALUZA, Miroslav, MACHÁČEK, Jan, *Klasická versus inteligentní elektroinstalace*, 2017 [online]. Dostupné na: <https://elektro.tzb-info.cz/domovni-elektroinstalace/7842-klasicka-versus-inteligentni-elektroinstalace>

Seznam ilustrací

Obrázek 1: Monsanto House of the Future	4
Obrázek 2: Řídící PLC - Miniserver	7
Obrázek 3: Náčrt rozvodů Tree technologie	8
Obrázek 4: Tlačítko Touch Tree	9
Obrázek 5: Vizualizace Loxone App	15
Obrázek 6: Fotografie popisovaného domu	16
Obrázek 7: Monitorování spotřeby a výroby elektrické energie	18
Obrázek 8: Ukázka programu z Loxone Config	21
Obrázek 9: Spínání světla v klasické a inteligentní elektroinstalaci	22
Obrázek 10: Závislost nákladů na výkonnosti elektroinstalace	24

Seznam příloh

Příloha č. 1 – Přehled norem souvisejících s normalizací v oblasti inteligencí budov

Soupis norem

2× A4

Příloha č. 2 – Inteligentní elektroinstalace systému LOXONE rodinného domu v Ludgeřovicích na p.č. 3080/72

Textová část:

Technická zpráva

7× A4

Výkresová část:

Situace - přípojka NN

1× A2

Půdorys 1. PP – osvětlení

1× A2

Půdorys 1. NP – osvětlení

1× A2

Půdorys 1. PP – Loxone Tree

1× A2

Půdorys 1. NP – Loxone Tree

1× A2

Půdorys 1. PP – zásuvky

1× A2

Půdorys 1. NP – zásuvky

1× A2

Půdorys 1. PP – topení

1× A2

Půdorys 1. NP – topení

1× A2

Půdorys 1. PP – technologie

1× A2

Půdorys 1. NP – technologie

1× A2

Půdorys 1. PP – žaluzie

1× A2

Půdorys 1. NP – žaluzie

1× A2

Půdorys 1. PP – EZS, EPS

1× A2

Půdorys 1. NP – EZS, EPS

1× A2

Rozvaděč RH

13× A4

Programová část:

Config program

24× A4